

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

28.12.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 2 月 2 6 日
Date of Application:

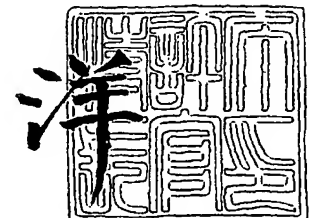
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 4 3 3 1 4 7
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 4 3 3 1 4 7]

出 願 人 松下電器産業株式会社
Applicant(s):

2 0 0 5 年 2 月 1 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 2166050017
【提出日】 平成15年12月26日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H05K 3/46
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電子部品株式会社内
 【氏名】 竹中 敏昭
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電子部品株式会社内
 【氏名】 近藤 俊和
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電子部品株式会社内
 【氏名】 平石 幸弘
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電子部品株式会社内
 【氏名】 岸本 邦雄
【特許出願人】
 【識別番号】 000005821
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100097445
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 岩橋 文雄
【選任した代理人】
 【識別番号】 100103355
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 坂口 智康
【選任した代理人】
 【識別番号】 100109667
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 内藤 浩樹
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 011305
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

所定位置にスキージクリーニング部を形成したマスクフィルムを基板材料に貼り付ける工程と、それに貫通孔を設ける工程と、前記貫通孔に導電性ペーストをスキージング法にて充填する工程を備えた回路基板の製造方法。

【請求項 2】

マスクフィルムを基板材料の両面に貼り付ける工程と、それに貫通孔を設ける工程と、前記貫通孔に導電性ペーストをスキージング法にて充填する充填工程を備え、充填工程直前までに、前記マスクフィルムの所定位置にスキージクリーニング部を形成する工程を備えた回路基板の製造方法。

【請求項 3】

所定位置は、導電性ペースト充填側の（マスクフィルム）製品エリア不要部もしくは製品エリア外で、かつ印刷範囲内であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の回路基板の製造方法。

【請求項 4】

スキージクリーニング部は、マスクフィルムに設けた千鳥状の貫通孔であることを特徴とする請求項 1 に記載の回路基板の製造方法。

【請求項 5】

スキージクリーニング部は、マスクフィルムの充填面に設けた直線状の非貫通溝であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の回路基板の製造方法。

【請求項 6】

直線状の非貫通溝を複数本設けた請求項 5 に記載の回路基板の製造方法。

【請求項 7】

マスクフィルムのスキージクリーニング部は、隆起した隆起部を備えた請求項 1 または請求項 2 に記載の回路基板の製造方法。

【請求項 8】

マスクフィルムの非貫通の溝加工は、切削刃を用いて行われることを特徴とする請求項 5 または請求項 7 に記載の回路基板の製造方法。

【請求項 9】

切削刃は丸刃であることを特徴とする請求項 8 に記載の回路基板の製造方法。

【請求項 10】

丸刃は、所定の荷重で上下摺動機能を備えた加工刃固定部に回転しないように取り付けられていることを特徴とする請求項 9 に記載の回路基板の製造方法。

【請求項 11】

スキージクリーニング部の加工溝の深さおよび隆起高さは、丸刃の刃先角度と荷重で調整することにより設定されることを特徴とする請求項 10 に記載の回路基板の製造方法。

【請求項 12】

隆起部の高さは少なくとも $3\mu\text{m}$ である請求項 7 に記載の回路基板の製造方法。

【請求項 13】

基板材料が織布あるいは不織布に熱硬化性樹脂を主体とする樹脂材料を含浸し B ステージ化したプリプレグであることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の回路基板の製造方法。

【請求項 14】

織布あるいは不織布がアラミド繊維を主体としてなることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の回路基板の製造方法。

【請求項 15】

織布あるいは不織布がガラス繊維を主体としてなることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の回路基板の製造方法。

【請求項 16】

貫通孔に導電性ペーストをスキージング法にて充填する工程は、回路基板上にスキージを

往復させて導電性ペーストを貫通孔に充填するものであって、スキージクリーニング部で前記スキージのエッジをクリーニングすることを含むことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の回路基板の製造方法。

【請求項17】

基板材料を搬送する搬送手段と、前記搬送手段を介して上下に位置するマスクフィルムの供給手段とラミネートロールを備え、ラミネートロール後方かつ搬送手段の上方にマスクフィルムの溝加工部を備えた回路基板の製造装置。

【請求項18】

溝加工部は、所定範囲の刃先角度を有する加工刃を備えた加工刃固定部と、摺動部を配置した加工刃固定部取り付け部からなり、加工刃固定部は加工刃固定部取り付け部の摺動部で上下方向に摺動可能であることを特徴とする請求項17に記載の回路基板の製造装置。

【請求項19】

加工刃は丸刃であり、かつ加工刃固定部に回転しないように取り付けられていることを特徴とする請求項18に記載の回路基板の製造装置。

【請求項20】

溝加工部は、搬送手段の上方の位置において、位置決め固定が可能であることを特徴とする請求項17に記載の回路基板の製造装置。

【請求項21】

溝加工部の直下かつ搬送手段の下方の位置に、受けロールを備えていることを特徴とする請求項17に記載の回路基板の製造装置。

【請求項22】

加工刃の刃先角度は、 $30 \sim 90^\circ$ であることを特徴とする請求項18に記載の回路基板の製造装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】回路基板の製造方法および製造装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、各種電子機器に使用される両面あるいは多層配線基板などに用いられるペーストのパターンあるいは貫通孔への充填等に用いられる回路基板の製造方法およびその製造装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、電子機器の小型化、高密度化に伴い、産業用にとどまらず民生用の分野においても回路基板の多層化が強く要望されるようになってきた。

【0003】

このような回路基板では、複数層の回路パターンの間をインナービアホール接続する接続方法および信頼度の高い構造の新規開発が不可欠なものになっているが、導電性ペーストによりインナービアホール接続した新規な構成の高密度の回路基板製造法が提案されている。

【0004】

以下従来の両面の回路基板の製造方法について説明する。

【0005】

図10(a)～(f)は従来の回路基板の製造方法の工程断面図、図11は従来例の開孔部を有するマスクを取り付けた版枠を示す斜視図、図12は従来例の開孔部を有するマスクを取り付けた版枠の断面図、図13(a)～(g)はスキージング法によるペースト充填の工程断面図、図14は従来例の回路基板を用いたペースト充填時の一部断面図である。

【0006】

図10において、21は300mm×500mm、厚さ約150 μ mのプリプレグシートであり、例えば不織布の全芳香族ポリアミド繊維に熱硬化性エポキシ樹脂を含浸させた複合材からなる基材が用いられる。22a, 22bはマスクフィルムでありプリプレグシート21と接着する面に0.01 μ m以下の厚みでSi系の離型層部を形成した厚さ約20 μ m、幅300mmのプラスチックフィルム、例えばポリエチレンテレフタレートが用いられる。

【0007】

プリプレグシート21とマスクフィルム22a, 22bの張り合わせはラミネート装置を用いてプリプレグシート21の樹脂成分を溶融させてマスクフィルム22a, 22bが連続的に接着する方法が提案されている。23は貫通孔であり、プリプレグシート21の両面に貼り付ける厚さ35 μ mの銅などの金属箔25a, 25bと電氣的に接続する導電性ペースト24が充填されている。

【0008】

回路基板の製造は、まず、両面にマスクフィルム22a, 22bが接着されたプリプレグシート21(図10(a))の所定の箇所に図10(b)に示すようにレーザ加工法などを利用して貫通孔23が形成される。

【0009】

次に図10(c)に示すように、貫通孔23に導電性ペースト24が充填される。導電性ペースト24を充填する方法としては、貫通孔23を有するプリプレグシート21を一般の印刷機(図示せず)のステージ上に設置し、ウレタンゴムなどの2本のスキージを交互に用いて往復させることで直接導電性ペースト24がマスクフィルム22aの上から充填される。このとき、上面のマスクフィルム22a, 22bは印刷マスクの役割と、プリプレグシート21の表面の汚染防止の役割を果たしている。

【0010】

導電性ペースト24の充填方法について図11、図12、図13(a)～(g)を用い

てさらに説明する。

【0011】

導電性ペースト24の充填にはスキージング法が用いられているが、プリプレグシート21には専用のマスクフィルム22a, 22bが配置されているため、図11、図12に示すように充填用の版30の版枠31にはプリプレグシート21のペースト充填有効面積より広い250mm×450mmの開口部33を設けた厚さ約3mmのステンレス製のマスク32が取り付けられている。

【0012】

導電性ペースト24の充填は、まず、図13(a)に示すように印刷機(図示せず)のステージ35に置載した両面にマスクフィルムが接着され、貫通孔23が形成されたプリプレグシート21にマスク32がセットされる。

【0013】

次に、上方に設けられた上下左右に移動・加圧可能な往側スキージ36aと復側スキージ36bのうち往側スキージ36aのみをマスク32上の所定位置に降下させ、圧力をかけて導電性ペースト24をローリングさせながら前進させている。

【0014】

次に図13(b)に示すように、マスク32の傾斜部34を通過してプリプレグシート21上に到達する。往復のスキージ36a, 36bは圧力を保持しながら位置に応じて自由に上下可能な機能を有している。

【0015】

次に図13(c)に示すように、往側スキージ36aはプリプレグシート21上と再度マスク32の傾斜部を通過してマスク32上の定位置でストップした後、上昇させて導電性ペースト24を自然落下させている。

【0016】

次に図13(d)に示すように、復側スキージ36bのみをマスク32上の所定位置に降下させる。その後図13(e)～(g)に示すように往側スキージ36aと同様に復側スキージ36bをマスク32とプリプレグ21上を通過させることで貫通孔23への導電性ペースト24の充填が完了する。

【0017】

そして図10(d)に示すように、プリプレグシート21の両面からマスクフィルム2a, 2bを剥離する。

【0018】

次に図10(e)に示すように、プリプレグシート21の両面に銅などの金属箔25a, 25bを重ねる。

【0019】

この状態で熱プレスで加熱加圧することにより、図10(f)に示すように、プリプレグシート21の厚みが圧縮される($t_2 \approx 100 \mu m$)とともにプリプレグシート21と金属箔25a, 25bとが接着され、両面の金属箔25a, 25bは所定位置に設けた貫通孔23に充填された導電性ペースト24により電氣的に接続されている。

【0020】

そして、両面の金属箔25a, 25bを選択的にエッチングして回路パターンが形成され(図示せず)て両面の回路基板が得られる。

【0021】

なお、この出願の発明に関連する先行技術文献情報としては、例えば、特許文献1、特許文献2が知られている。

【特許文献1】特開平6-268345号公報

【特許文献2】特開平7-106760号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0022】

しかしながら上記の従来のペースト充填法における課題を図14に示す。

【0023】

すなわち（導電性ペースト24粘度が高い場合）、印刷を開始する際、マスク32の傾斜部34を下降した時に、導電性ペースト24がプリプレグシート21面に押しつけられ、これによってスキージ36bエッジ周辺のペースト中の樹脂成分が押し出され、スキージ36bエッジ全面により高粘度の導電性ペースト24が固着する。

【0024】

この固着した導電性ペースト24がプリプレグシート21に形成された貫通孔23を通過する際、特にスキージ36bのペースト充填幅全面で、かつスキージ進行方向の最初での貫通孔23上に堅いペーストが残りやすく、特にマスクフィルム厚みを $20\mu\text{m}$ とした場合、貫通孔23の直径が $150\mu\text{m}$ 以下になると図15に示すようにマスクフィルム22a、22bを剥がす際に、導電性ペースト24の一部がマスクフィルム22a側に取り残されて貫通孔23内の導電性ペースト24が不足することで接続品質に影響を及ぼす場合があるという問題があった。

【0025】

本発明は上記従来の課題を解決するもので、プリプレグシートからのマスクフィルム剥離時の導電性ペースト取られを防止して接続品質に優れた回路基板を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0026】

上記目的を達成するために、本発明の回路基板の製造方法および回路基板へのペースト充填方法は、製品の貫通孔をスキージが通過する前に、回路基板上に設けたスキージクリーニング部を通過させてスキージエッジの高粘度のペーストを除去するもので接続品質に優れた回路基板が得られる。

【0027】

本発明の請求項1に記載の発明は、特にあらかじめ導電性ペースト充填面のマスクフィルムにスキージクリーニング部を形成しておくことで、高粘度の導電性ペーストは、クリーニング部で除去される。これにより、前記スキージクリーニング部以降の貫通孔上には余分な導電性ペースト残りがなくなり安定した接続品質が得られるという作用効果が得られる。

【0028】

また、マスクフィルム単独でスキージクリーニング部の形成が可能となるため、マスクフィルム作成からプリプレグシートへの貼り付け直前までに形成すればよいことになり、効率の高い加工方法を選択できるという作用を有する。

【0029】

本発明の請求項2に記載の発明は、特にプリプレグシートへのマスクフィルム貼り付けからペースト充填までに導電性ペースト充填面のマスクフィルムにスキージクリーニング部を形成することで、高粘度の導電性ペーストはクリーニング部で除去される。これにより、前記スキージクリーニング部以降の貫通孔上には余分な導電性ペースト残りがなくなり安定した接続品質が得られるという作用効果が得られる。

【0030】

また、導電性ペースト充填や貫通孔加工時の位置決めベースとなるプリプレグシートにマスクフィルム貼り付け後にスキージクリーニング部を形成することから、スキージクリーニング形成時の位置決めが容易になるという作用を有する。

【0031】

本発明の請求項3に記載の発明は、特に導電性ペースト充填側のマスクフィルムの製品エリア不要部もしくは製品エリア外で、かつ印刷範囲内の所定位置にスキージクリーニング部を形成することで製品内の貫通孔をスキージが通過する前にスキージ高粘度の導電性ペーストはクリーニング部で除去され、製品内の貫通孔上には余分な導電性ペースト残りはなくなり安定した接続品質が得られるという作用効果が得られる。

【0032】

本発明の請求項4に記載の発明は、特にマスクフィルムに貫通孔のスキージクリーニング部を形成する際に貫通孔間が繋がって破断させずに、疑似直線にできるという作用効果が得られる。

【0033】

本発明の請求項5に記載の発明は、特にスキージクリーニング部を非貫通の溝とすることで加工面積が小さくなるとともに、マスクフィルム剥離後に不要な導電性ペーストがプリプレグシート上に残らないという作用効果が得られる。

【0034】

本発明の請求項6に記載の発明は、特にスキージクリーニング部を複数本形成したことでペースト充填時のプリプレグシートの位置決めばらつきなどの影響を吸収するとともに、スキージクリーニング効果をより確実なものにできるという作用効果が得られる。

【0035】

本発明の請求項7に記載の発明は、特にスキージクリーニング部に形成した隆起部がスキージェッジの高粘度の導電性ペーストを掻き取って除去することでスキージクリーニングを確実なものにできるという作用効果が得られる。

【0036】

本発明の請求項8に記載の発明は、特にスキージクリーニング部形成に切削刃を用いたことで形成した隆起部がスキージェッジの高粘度の導電性ペーストを掻き取って除去することでスキージクリーニングを確実なものにできるという作用効果が得られる。

【0037】

本発明の請求項9に記載の発明は、特に切削刃に丸刃を設けたことで、切削時の接触面積が大きくなり、押し圧による切削深さへの影響度を小さくできるとともに、切削位置の移動が回転でできるため容易となるという作用効果が得られる。

【0038】

本発明の請求項10に記載の発明は、特に丸刃の固定部を所定の荷重としたことで加工深さを調整できるとともに、上下摺動機能を持たせたことで基板材料やマスクフィルムの表面凹凸に追従して溝加工ができる。さらに丸刃を非回転とすることで、点での加圧切削から面での移動による深さ方向への順次加工となり安定した溝加工ができるという作用効果が得られる。

【0039】

本発明の請求項11に記載の発明は、特に丸刃の刃先角度と荷重でマスクフィルムの加工溝の深さおよび隆起高さを調整したことで安定した溝深さと隆起高さが得られ、スキージクリーニング効果を安定させるという作用効果が得られる。

【0040】

本発明の請求項12に記載の発明は、特にマスクフィルムの隆起高さを $3\mu\text{m}$ 以上としたことで安定した溝深さと隆起高さが得られ、スキージクリーニング効果を安定させるという作用効果が得られる。

【0041】

本発明の請求項13に記載の発明は、特に基板材料が織布あるいは不織布に熱硬化性樹脂を主体とする樹脂材料を含浸しBステージ化したプリプレグが好ましく、請求項1または請求項2に記載する本発明の効果が得られるという作用効果が得られる。

【0042】

本発明の請求項14に記載の発明は、特に織布あるいは不織布がアラミド繊維を主体としてなることが好ましく、請求項1または請求項2に記載する本発明の効果が得られるという作用効果が得られる。

【0043】

本発明の請求項15に記載の発明は、織布あるいは不織布がガラス繊維を主体としてなることが好ましく、請求項1または請求項2に記載の本発明の効果が得られるという作用効果が得られる。

【0044】

本発明の請求項16に記載の発明は、特に印刷する前に回路基板に設けたスキージクリーニング部でスキージェッジをクリーニングする回路基板への印刷方法とすることで高粘度の導電性ペーストはクリーニング部で除去されて、製品内の貫通孔上には余分な導電性ペースト残りがなく、プリプレグシートからのマスクフィルム剥離時の導電性ペースト取られがなくなり接続品質に優れた回路基板が得られるという作用効果が得られる。

【0045】

本発明の請求項17に記載の発明は、特にラミネートロール後方かつ搬送手段の上方にマスクフィルムの溝加工部を備えた回路基板の製造装置を提供することにより、プリプレグシートへのマスクフィルム貼り付けからペースト充填までの間に、導電性ペースト充填面のマスクフィルムにスキージクリーニング部を容易に形成することができる。

【0046】

これにより、高粘度の導電性ペーストはクリーニング部で除去され、前記スキージクリーニング部以降の貫通孔上には余分な導電性ペースト残りがなくなり安定した接続品質が得られるという作用効果が得られる。

【0047】

本発明の請求項18に記載の発明は、特に加工刃を備えた加工刃固定部は、加工刃固定部取り付け部の摺動部で上下方向に摺動可能な構成を有する製造装置であることから、加工深さを調整できるとともに、上下摺動機能を持たせたことで基板材料やマスクフィルムの表面凹凸に追従して安定した溝加工ができるという作用効果が得られる。

【0048】

本発明の請求項19に記載の発明は、特に加工刃は丸刃とし、かつ加工刃固定部に回転しないように取り付けられていることで、点での加圧切削から面での移動による深さ方向への順次加工となり安定した溝加工ができるという作用効果が得られる。

【0049】

本発明の請求項20に記載の発明は、特に溝加工部は、位置決め固定が可能であるため、マスクフィルムを交換する毎にプリプレグシートとの位置決めをする必要はない。これにより、位置決めのバラツキもなく、精度良くスキージクリーニング部を形成でき、併せて生産性も向上させるという作用効果が得られる。

【0050】

本発明の請求項21に記載の発明は、特に溝加工部の直下に受けロールを備えていることによって、安定した溝加工ができるとともに受けロールが回転することでプリプレグシートへの傷を防止するという作用効果が得られる。

【0051】

本発明の請求項22に記載の発明は、特に加工刃の刃先角度を、 $30 \sim 90^\circ$ とし、所定の荷重を加えることにより、切削時のマスクフィルムの加工溝の深さや隆起部の高さをスキージクリーニング部に適したものとすることができるとい作用効果が得られる。

【発明の効果】

【0052】

本発明の製造方法及び製造装置は、回路基板の貫通孔にペースト充填する前に回路基板上に設けたスキージクリーニング部でスキージェッジの高粘度のペーストを除去することで、製品の貫通孔上に高粘度のペースト残りを防止することが可能となり、品質に優れた回路基板を提供できるという効果を有する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0053】

本発明の回路基板の製造方法および回路基板への印刷方法は、導電性ペースト充填面のマスクフィルムの基板材料の製品エリアの不要部もしくは製品エリア外で、かつ印刷範囲内の相当位置にレーザ加工法を用いて孔周辺が隆起した直線状や千鳥状の非貫通孔あるいは千鳥状の貫通孔、もしくは切削刃を用いて形成した直線状や千鳥状の非貫通溝からなるスキージクリーニング部を形成した後、ペースト充填面と反対側のマスクフィルムとを基

板材料の両面に貼り付けて貫通孔を設けた後ペースト充填する。

【0054】

あるいは、基板材料の両面にマスクフィルムを貼り付けた直後からペースト充填直前まで導電性ペースト充填面のマスクフィルムの基板材料の製品エリアの不要部もしくは製品エリア外で、かつ印刷範囲内の相当位置にレーザ加工法を用いて孔周辺が隆起した直線状や千鳥状の非貫通孔あるいは千鳥状の貫通孔、もしくは切削刃を用いて形成した直線状や千鳥状の非貫通溝からなるスキージクリーニング部を形成してペースト充填することで、製品内の貫通孔へのペースト充填前にクリーニング部でスキージェッジ部の高粘度ペーストを除去するため製品の貫通孔への堅いペースト残りがなくなり、マスクフィルムを剥がす際に、ペーストの一部がマスクフィルム側に取りられて品質に悪影響を及ぼす可能性を解消するという作用を有し、ペースト充填品質の高い回路基板の製造方法を提供するものである。

【0055】

また、これを容易に実現するための回路基板の製造装置を提供するものである。

【0056】

以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。

【0057】

(実施の形態1)

図1(a)～(e)は本発明の第1の実施の形態における回路基板の製造方法の一部工程断面図であり、図2は同実施の形態における回路基板の製造方法のマスクフィルム貼り付け概略斜視図である。

【0058】

また、図3は、同実施の形態における回路基板の製造方法のマスクフィルム貼り付け後の一部断面図、図4は同実施の形態における回路基板の製造方法の貫通孔加工後の平面図、図5は同実施の形態における回路基板の製造方法における回路基板を用いたペースト充填時の一部断面図である。

【0059】

図1～図5において、1は300mm×500mm、厚さ約150 μ mのプリプレグシートであり、不織布の全芳香族ポリアミド繊維に熱硬化性エポキシ樹脂を含浸させた複合材からなる基材を用いている。2a、2bはマスクフィルムであり、厚さ約20 μ m、幅300mmのポリエチレンテレフタレートを用いている。

【0060】

3は貫通孔であり、4は電氣的に接続する導電性ペーストである。

【0061】

本発明の回路基板の製造は、まずプリプレグシート1に貼り付ける前の段階で、前もって所定位置にレーザにて加工した直径約150 μ mの千鳥状の貫通孔からなるスキージクリーニング部6を形成したペースト充填側のマスクフィルム2a(図1(a))と未加工のマスクフィルム2bを用意する。

【0062】

ここではレーザを用いて千鳥状の貫通孔でスキージクリーニング部6を形成したが、非貫通孔でもよく、直線状の溝でもよい。

【0063】

また、安価でかつメンテ性が安易な切削刃を用いて非貫通の直線状の加工溝としてもよい。

【0064】

形状的には非貫通でも貫通でも構わず、いかなる形状においても加工部周辺のマスクフィルム2aが隆起部7を有することが良く、隆起部7の高さは3 μ m以上が望ましい。

【0065】

3 μ m以下であると、スキージェッジに付着したペーストを除去する効果が低下する。

【0066】

また、千鳥状でスキージクリーニング部 6 を形成する場合は、形成した孔が図 6 に示すように、各々の孔が面一あるいは重なり合うピッチで配置するのが好ましく、これによりスキージ全体に付着したペーストを残らず除去できるというものである。

【0067】

次に図 1 (b) および図 2 に示すように、プリプレグシート 1 とマスクフィルム 2 a, 2 b の張り合わせはラミネート装置を用いて加熱したラミネートロール 8 で加熱加圧してプリプレグシート 1 の樹脂成分を溶融させてマスクフィルム 2 a, 2 b が連続的に接着する。

【0068】

図 3 にマスクフィルム 2 a, 2 b 貼り付け後の断面図を示すように、隆起部 7 を有した貫通孔でスキージクリーニング部 6 を形成したマスクフィルム 2 a 面を導電性ペースト 4 充填側に、未加工のマスクフィルム 2 b を裏面側にして貼り付けている。

【0069】

次に図 1 (c) に示すように、上記プリプレグシート 1 を位置決めして製品の表裏を電気接続するための直径約 $150\mu\text{m}$ の貫通孔 3 を炭酸ガスなどのレーザを用いて加工する。図 4 に貫通孔 3 形成後のプリプレグシート 1 の平面図を示すが、製品エリア 16 内に製品に必要な貫通孔 3 を形成し、スキージクリーニング部 6 は製品エリア 16 外で、かつペースト充填エリア 15 内に位置している。

【0070】

次に図 1 (d) および図 5 に示すように、ペースト充填機の往側スキージ 36 b の導電性ペースト 4 充填開始側がプリプレグシート 1 の上のスキージクリーニング部 6 となるようにペースト充填機のステージ 35 に位置決めしてセットし、貫通孔 3 に導電性ペースト 4 を充填する。

【0071】

充填方法は従来例と同一であるため詳細な説明を省略するが、本発明の実施の形態 1 の回路基板の製造法では、図 5 に示すように、往側スキージ 36 a で導電性ペースト 4 の充填をスタートすると、まずスキージクリーニング部 6 に往側スキージ 36 a が接触し、スキージェッジに形成された堅い導電性ペースト 4 が除去されスキージクリーニング部 6 にペースト残りが発生するが、スキージェッジがクリーニングされているため、その後の製品内の貫通孔 3 上には導電性ペースト 4 の残りはなく、安定して充填されていることを確認した。

【0072】

また、スキージクリーニング部 6 はマスクフィルム 2 b のみ貫通しているため、導電性ペースト 4 はマスクフィルム 2 b 内にのみ充填されている。

【0073】

そして図 1 (e) に示すように、プリプレグシート 1 の両面からマスクフィルム 2 a, 2 b を剥離する。剥離時に接続品質に影響のないスキージクリーニング部 6 の導電性ペースト 4 はマスクフィルム 2 a 側に取られ不安定な厚みとなって残るが、製品内の貫通孔 3 はマスクフィルム 2 a に取られることはなく、安定したペースト充填量が確保できた。

【0074】

以降の工程は従来例と同一であるため図示しないが、その後プリプレグシート 1 の両面に銅などの金属を重ね、この状態で熱プレスで加熱加圧することにより、プリプレグシート 1 の厚みを圧縮するとともにプリプレグシート 1 と金属箔と接着し、両面の金属は所定位置に設けた貫通孔 3 に充填された導電性ペースト 4 により電氣的に接続している。

【0075】

そして、貫通孔 3 に導電性ペースト 4 が充填されたプリプレグシート 1 を 100 枚確認したが、スキージクリーニング部 6 通過後、製品内の貫通孔 3 上にペースト残りはなく、マスクフィルム 2 a, 2 b 剥離時もマスクフィルム 2 a, 2 b に導電性ペースト 4 が取られて品質に影響を及ぼすことがないことを確認した。

【0076】

また、スキージクリーニング部 6 を千鳥状でかつ各々の貫通孔を重ねないように隙間をあけて形成すると、重ねて形成した時と同様に全ての貫通孔上に除去された導電性ペースト 4 が残っているのが確認されたが貫通孔間の隙間の部分は除去されず、製品内の貫通孔 3 上に残る場合があることを確認した。

【0077】

(実施の形態 2)

図 6 (a) ~ (d) はそれぞれ本発明の第 2 の実施の形態における回路基板の製造方法の一部工程断面図、図 7 は同実施の形態における回路基板の製造方法および製造装置のマスクフィルム貼り付けとスキージクリーニング部形成の概略斜視図である。

【0078】

また、図 8 は同実施の形態における回路基板の製造方法および製造装置のスキージクリーニング部形成のための溝加工部の概略構成斜視図、図 9 は同実施の形態における回路基板の製造方法のマスクフィルム貼り付けおよびスキージクリーニング部 6 形成後の一部断面図である。

【0079】

図 6 ~ 図 9 において、1 は 300 mm × 500 mm、厚さ約 150 μ m のプリプレグシートであり、不織布の全芳香族ポリアミド繊維に熱硬化性エポキシ樹脂を含浸させた複合材からなる基材を用いている。2 a, 2 b はマスクフィルムであり、厚さ約 20 μ m、幅 300 mm のポリエチレンテレフタレートを用いている。

【0080】

3 は貫通孔であり、プリプレグシート 1 の両面に貼り付ける厚さ 35 μ m の銅などの金属箔 25 a, 25 b であり、4 は電氣的に接続する導電性ペーストである。

【0081】

本発明の回路基板の製造は、まず図 6 (a) および図 7 に示すように、プリプレグシート 1 とマスクフィルム 2 a, 2 b の張り合わせはラミネート装置を用いて加熱したラミネートロール 8 で加熱加圧して、プリプレグシート 1 の樹脂成分を溶融させてマスクフィルム 2 a, 2 b を約 2 m/min の速度で連続的に接着する。

【0082】

そして、ラミネートロール 8 でプリプレグシート 1 にマスクフィルム 2 a, 2 b を貼り付けた後、溝加工部 9 で連続的にマスクフィルム 2 a を非貫通状態で切削して 1 本の直線状の溝加工を行ってスキージクリーニング部 6 を形成する。

【0083】

また、溝加工時の丸刃 13 の受けロール 17 はプリプレグシート 1 への傷防止として回転させているが、傷が付かない平滑面であれば回転を止めても平板状であってもよい。

【0084】

ここでは、1 本の溝加工としたが、複数本とすることでスキージクリーニング部 6 形成時やペースト充填時のプリプレグシート 1 との位置決めばらつきの影響を吸収するとともに、スキージクリーニング効果をより確実なものにできる。

【0085】

溝加工部 9 は図 8 に示すように、直径 20 mm、板厚 300 μ m、刃先角度 60 度の超鋼からなる丸刃 13 と丸刃 13 を固定する加工刃固定ネジ 14 と加工刃固定部 12、および摺動部 11 を配置した加工刃固定部取り付け部 10 からなり、丸刃 13 は回転しないように加工刃固定ネジ 14 で加工刃固定部 12 に取り付けてあり、加工刃固定部 12 は加工刃固定部取り付け部 10 の摺動部 11 で上下方向に摺動する構造となっている。

【0086】

また、図 8 に示すように、丸刃 13 の受けロール 17 はプリプレグシート 1 への傷防止として回転させているが、傷が付かない平滑面であれば回転を止めても平板状であってもよい。

【0087】

加工刃 13 の荷重が約 140 g となるよう、可動部の総重量を調整して加工した結果、

加工したスキージクリーニング部 6 は図 9 に示すように、深さ約 $10\ \mu\text{m}$ で高さ約 $6\ \mu\text{m}$ の隆起部 7 を有した非貫通の直線状の溝が得られた。

【0088】

また加工溝の深さや隆起部 7 の高さは、丸刃 13 の刃先角度によって切削時のマスクフィルム 2a の押し広げ量や丸刃 13 への荷重で溝深さを調整することで制御できる。

【0089】

発明者の実験によれば刃先角度は $30\sim 90$ 度が好ましく、丸刃 13 への荷重は導電性ペースト 4 充填後のマスクフィルム 2a, 2b 剥離時に破断しない荷重でかつ隆起部 7 が $3\ \mu\text{m}$ 以上となるように設定すればよい。

【0090】

また、スキージクリーニング部 6 の形成はプリプレグシート 1 の所定位置に形成するため、あらかじめマスクフィルム 2a に加工しておく本発明の実施の形態 1 では、マスクフィルム 2a を交換する毎にプリプレグシート 1 とを精度よく位置決めする必要があるが、本発明の回路基板の製造方法では、一度プリプレグシート 1 と溝加工部 9 の位置決めすれば良く、マスクフィルム 2a 交換毎の高精度の位置決めは不要となる。

【0091】

なお、本実施の形態では丸刃 13 を用いてスキージクリーニング部 6 を形成したが、レーザーを用いて非貫通の溝加工や千鳥状の円形加工および千鳥状の貫通孔を形成してスキージクリーニング部 6 としてもよい。

【0092】

また、千鳥状でスキージクリーニング部 6 を形成する場合は、実施の形態 1 と同様に、スキージ全体に付着したペーストを残らず除去するために各々の孔が面一あるいは重なり合うピッチで配置するのが好ましい。

【0093】

次に、図 6 (b) に示すように、上記プリプレグシート 1 を位置決めして実施の形態 1 と同様に製品の表裏を電気接続するための貫通孔 3 を炭酸ガスなどのレーザーを用いて加工する。

【0094】

次に図 6 (c) に示すように、ペースト充填機を用いて実施の形態 1 と同様に貫通孔 3 に導電性ペースト 4 を充填する。

【0095】

プリプレグシート 1 のセッティングは実施の形態 1 と充填方法は従来例とそれぞれ同一であるため詳細な説明を省略するが、本発明の実施の形態 2 の回路基板の製造法では、実施の形態 1 同様に、スキージェッジに形成された堅い導電性ペースト 4 が除去されスキージクリーニング部 6 にペースト残りが発生するが、スキージェッジがクリーニングされているため、その後の製品内の貫通孔 3 上には導電性ペースト 4 の残りはなく、安定して充填されていることを確認した。

【0096】

また、スキージクリーニング部 6 はマスクフィルム 2b を非貫通の溝加工で形成しているため、導電性ペースト 4 はマスクフィルム 2b 内の溝深さ位置まで充填されている。

【0097】

そして図 6 (d) に示すように、プリプレグシート 1 の両面からマスクフィルム 2a, 2b を剥離する。本発明のスキージクリーニング部 6 はマスクフィルム 2a に非貫通の溝加工で形成しているため、導電性ペースト 4 はプリプレグシート 1 面には到達しておらず、剥離時にプリプレグシート 1 上に不要なペーストが残らず、かつ製品内の貫通孔 3 はマスクフィルム 2a に取られることはなく、安定したペースト充填量が確保できた。

【0098】

以降の工程は従来例と同一であるため図示しないが、その後プリプレグシート 1 の両面に銅などの金属を重ね、この状態で熱プレスで加熱加圧することにより、プリプレグシート 1 の厚みを圧縮するとともにプリプレグシート 1 と金属箔と接着し、両面の金属は所定

位置に設けた貫通孔 3 に充填された導電性ペースト 4 により電氣的に接続している。

【0099】

そして、貫通孔 3 に導電性ペースト 4 が充填されたプリプレグシート 1 を 100 枚確認したが、本発明の実施の形態 1 と同様にスキージクリーニング部 6 通過後、製品内の貫通孔 3 上にペースト残りはなく、マスクフィルム 2 a, 2 b 剥離時もマスクフィルム 2 a, 2 b に導電性ペースト 4 が取られて品質に影響を及ぼすことがないことを確認した。

【0100】

本発明の実施の形態 1 および 2 ではスキージクリーニング部 6 は、少なくとも最後のスキージの動作開始側プリプレグシート 1 の一辺に設ければよいが、他方の辺にも設けてもよい。

【0101】

また、本発明の実施の形態 1 および 2 では基板材料をアラミド繊維を主体とした不織布に熱硬化性樹脂を主体とする樹脂材料を含浸し B ステージ化したものを用いたが、繊維にアラミド繊維や、ガラス繊維の織布や不織布を用いても同様の効果が得られることは言うまでもない。

【0102】

アラミド繊維、ガラス繊維を主体とした樹脂材料は、耐熱性や機械的、物理的特性に優れ、特にアラミド繊維は軽量化において有利である。

【0103】

また、B ステージ化状態のプリプレグ材料を用いることによって、レーザ加工による貫通孔 3 の微細化が可能となり、導電性ペースト 4 を充填することによって導通孔を形成することが可能となる。特に、本発明の手段を用いることによって、安定した導通接続を図ることができる。

【産業上の利用可能性】

【0104】

本発明にかかる回路基板の製造法と回路基板への印刷方法は、両面あるいは多層配線基板の層間を導電性ペーストで電氣的接続する際の貫通孔への導電性ペースト充填時の不具合を解消して接続品質の安定化が図れるもので、マスクフィルムを用いた貫通孔や非貫通孔への導電性ペースト充填が必要な回路基板全般に有用である。

【図面の簡単な説明】

【0105】

【図 1】 (a) ~ (e) 本発明の第 1 の実施の形態における回路基板の製造方法の一部工程断面図

【図 2】 同実施の形態における回路基板の製造方法のマスクフィルム貼り付け概略斜視図

【図 3】 同実施の形態における回路基板の製造方法のマスクフィルム貼り付け後の一部断面図

【図 4】 同実施の形態における回路基板の製造方法の貫通孔加工後の平面図

【図 5】 同実施の形態における回路基板の製造方法における回路基板を用いたペースト充填時の一部断面図

【図 6】 (a) ~ (d) 本発明の第 2 の実施の形態における回路基板の製造方法の一部工程断面図

【図 7】 同実施の形態における回路基板の製造方法と製造装置のマスクフィルム貼り付けとスキージクリーニング部形成の概略斜視図

【図 8】 同実施の形態における回路基板の製造方法と製造装置におけるスキージクリーニング部形成のための溝加工部の概略構成斜視図

【図 9】 同実施の形態における回路基板の製造方法のマスクフィルム貼り付けおよびスキージクリーニング部 6 形成後の一部断面図

【図 10】 (a) ~ (f) 従来の両面の回路基板の製造方法の工程断面図

【図 11】 従来の開口部を有するマスクを取り付けた版枠を示す斜視図

【図 12】従来の開口部を有するマスクを取り付けた版枠の断面図

【図 13】(a) ~ (g) はそれぞれ従来例のスキージング法によるペースト充填の工程断面図

【図 14】従来の回路基板を用いたペースト充填時の一部断面図

【図 15】従来の回路基板を用いたマスクフィルム剥離時の一部断面図

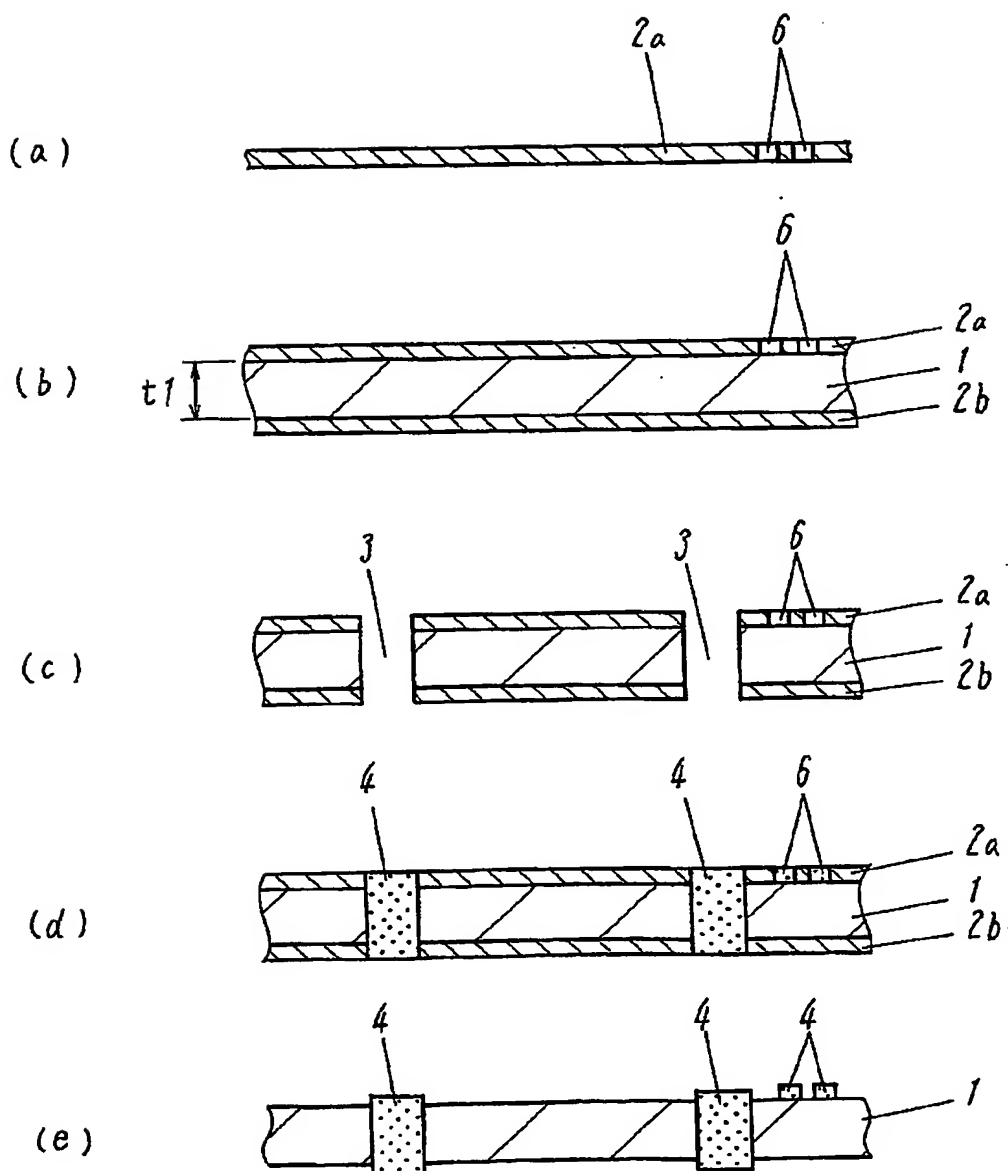
【符号の説明】

【0106】

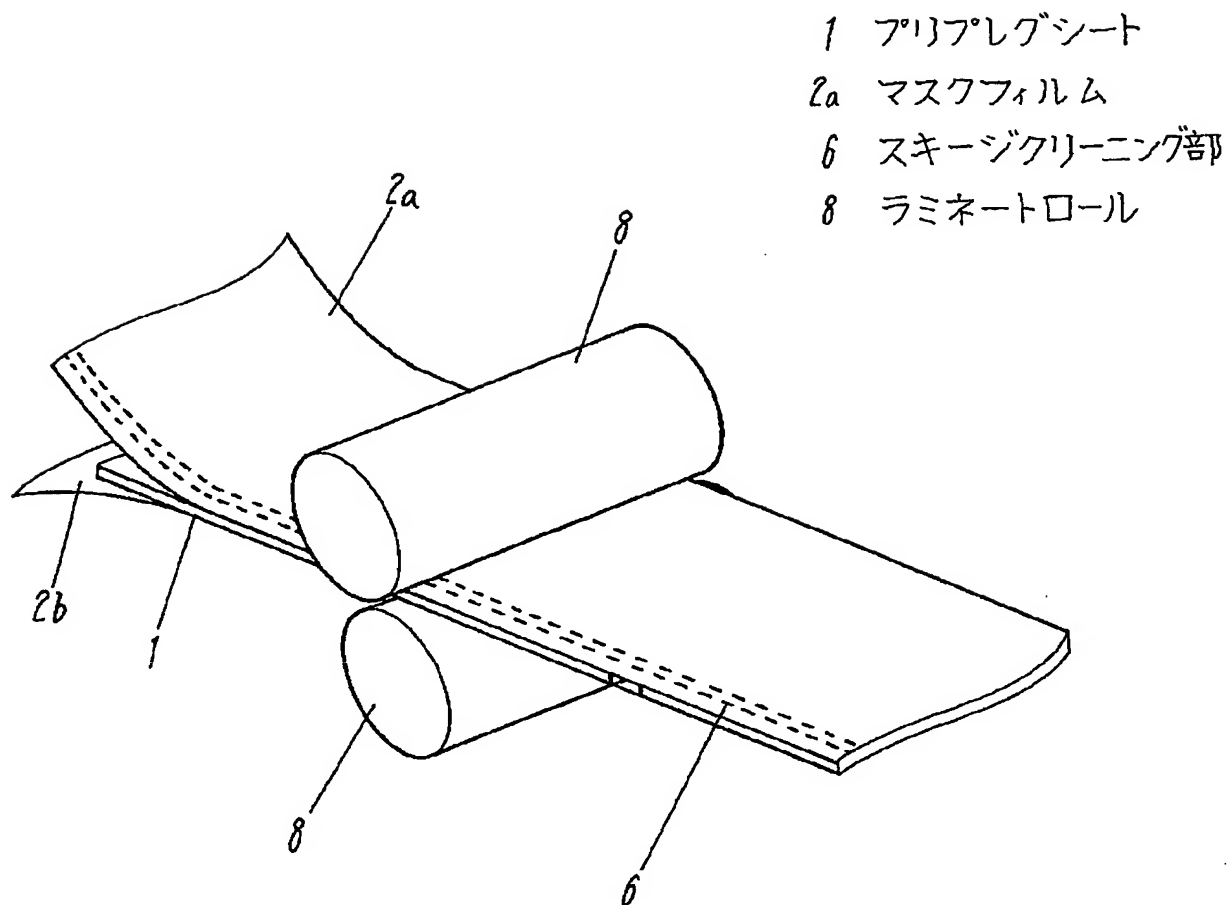
- 1, 21 プリプレグシート
- 2a, 2b, 22a, 22b マスクフィルム
- 3, 23 貫通孔
- 4, 24 導電性ペースト
- 6 スキージクリーニング部
- 7 隆起部
- 8 ラミネートロール
- 9 溝加工部
- 10 加工刃固定部取り付け部
- 11 摺動部
- 12 加工刃固定部
- 13 加工刃
- 14 加工刃固定ネジ
- 15 ペースト充填エリア
- 16 製品エリア
- 25a, 25b 金属箔
- 30 版
- 31 版枠
- 32 マスク
- 33 開口部
- 34 傾斜部
- 35 ステージ
- 36a 往側スキージ
- 36b 復側スキージ

【書類名】 図面
【図 1】

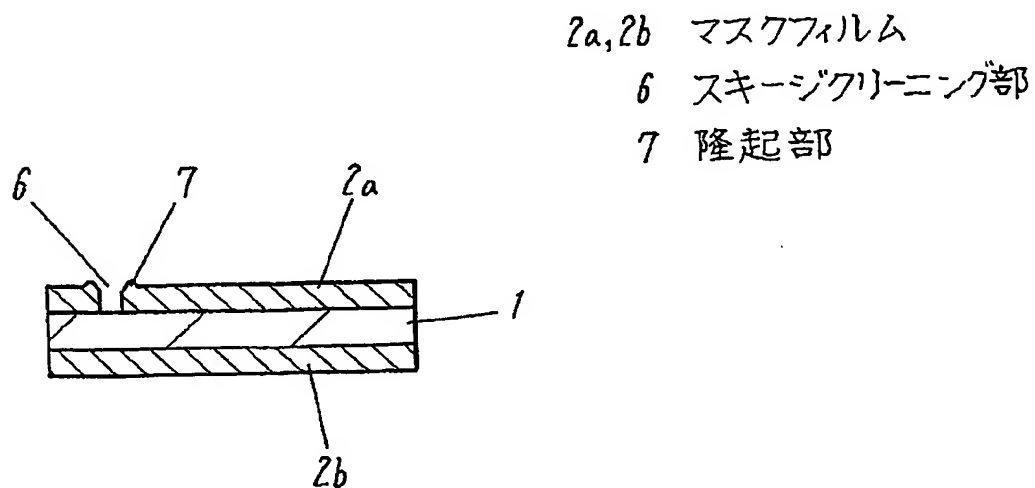
- 1 プリプレグシート
- 2a, 2b マスクフィルム
- 3 貫通孔
- 4 導電性ペースト
- 6 スキージングクリーニング部



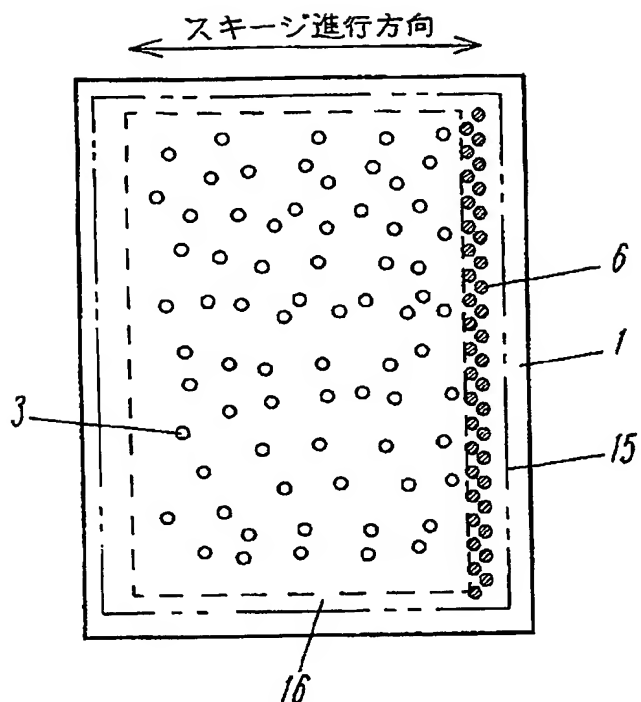
【図 2】



【図 3】



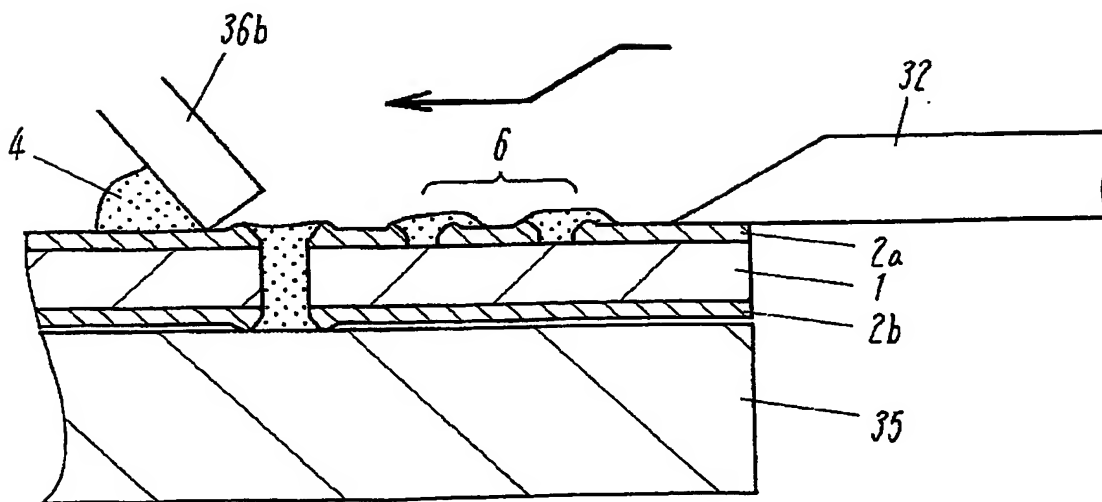
【図 4】



- 1 プリプレグシート
- 3 貫通孔
- 6 スキージクリーニング部
- 15 パースト充填エリア
- 16 製品エリア

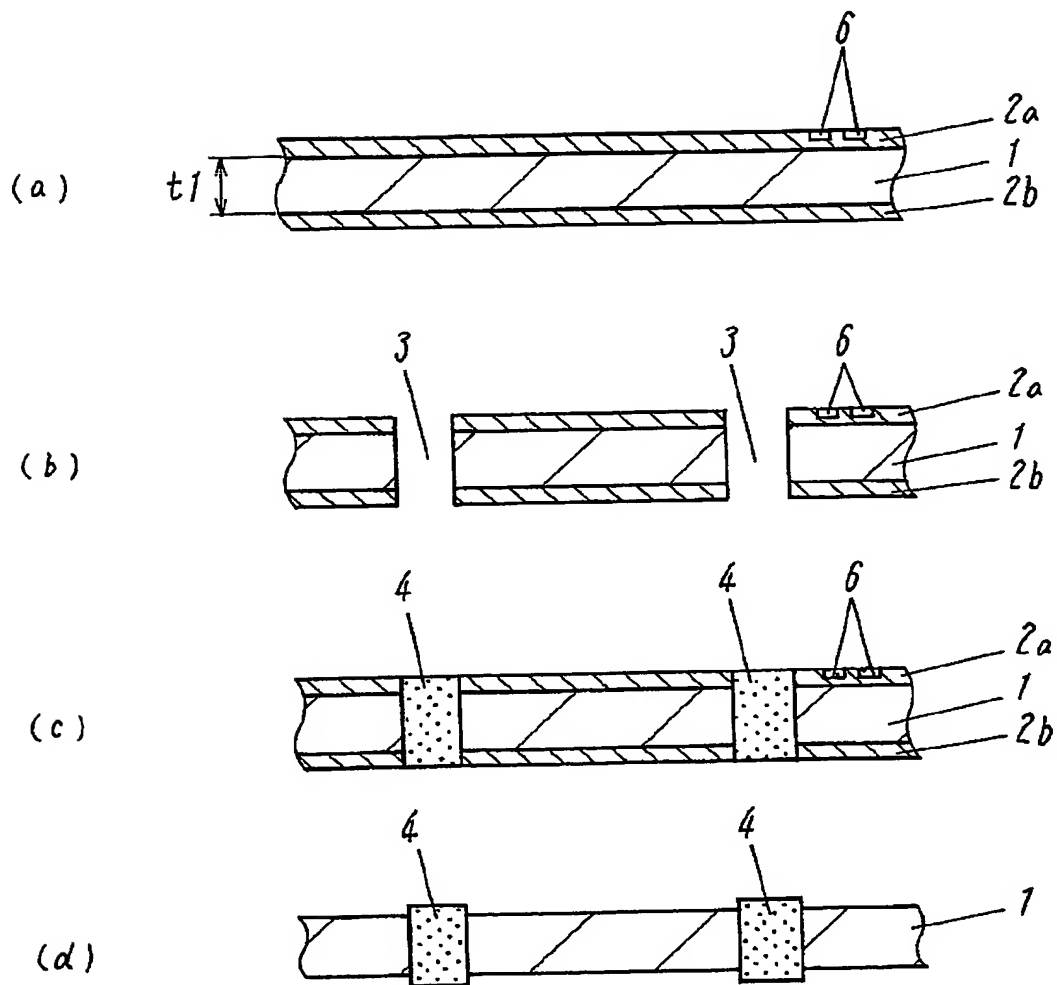
【図 5】

- 1 プリプレグシート
- 2a, 2b マスクフィルム
- 4 導電性ペースト
- 6 スキージクリーニング部
- 32 マスク
- 35 ステージ
- 36b 復側スキージ

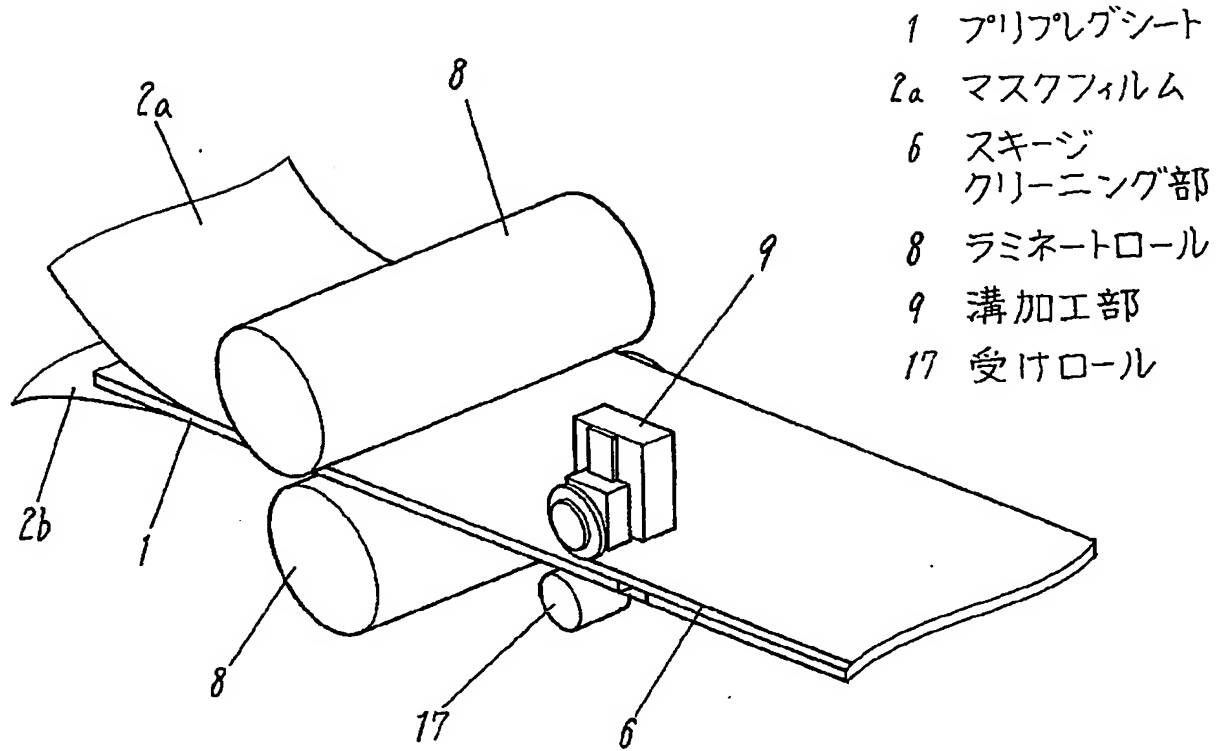


【図 6】

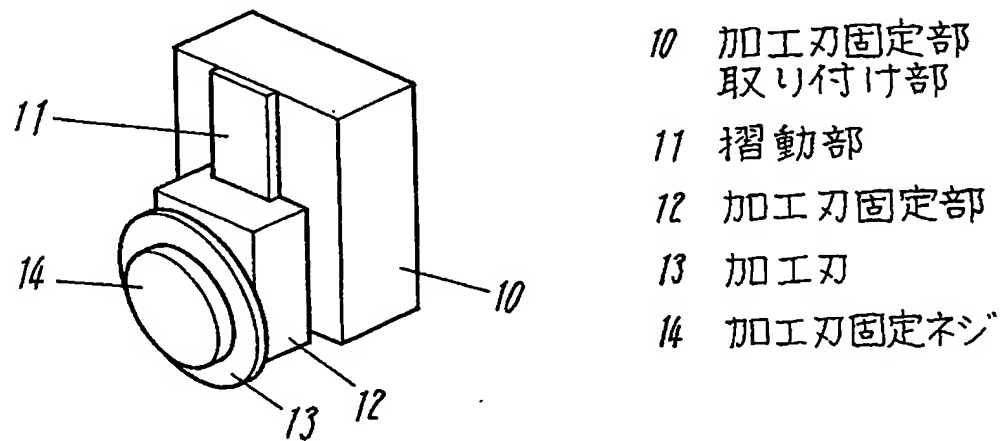
- 1 プリプレグシート
- 2a, 2b マスクフィルム
- 3 貫通孔
- 4 導電性ペースト



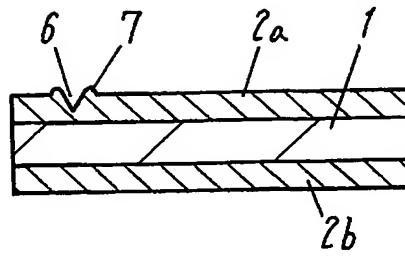
【図 7】



【図 8】



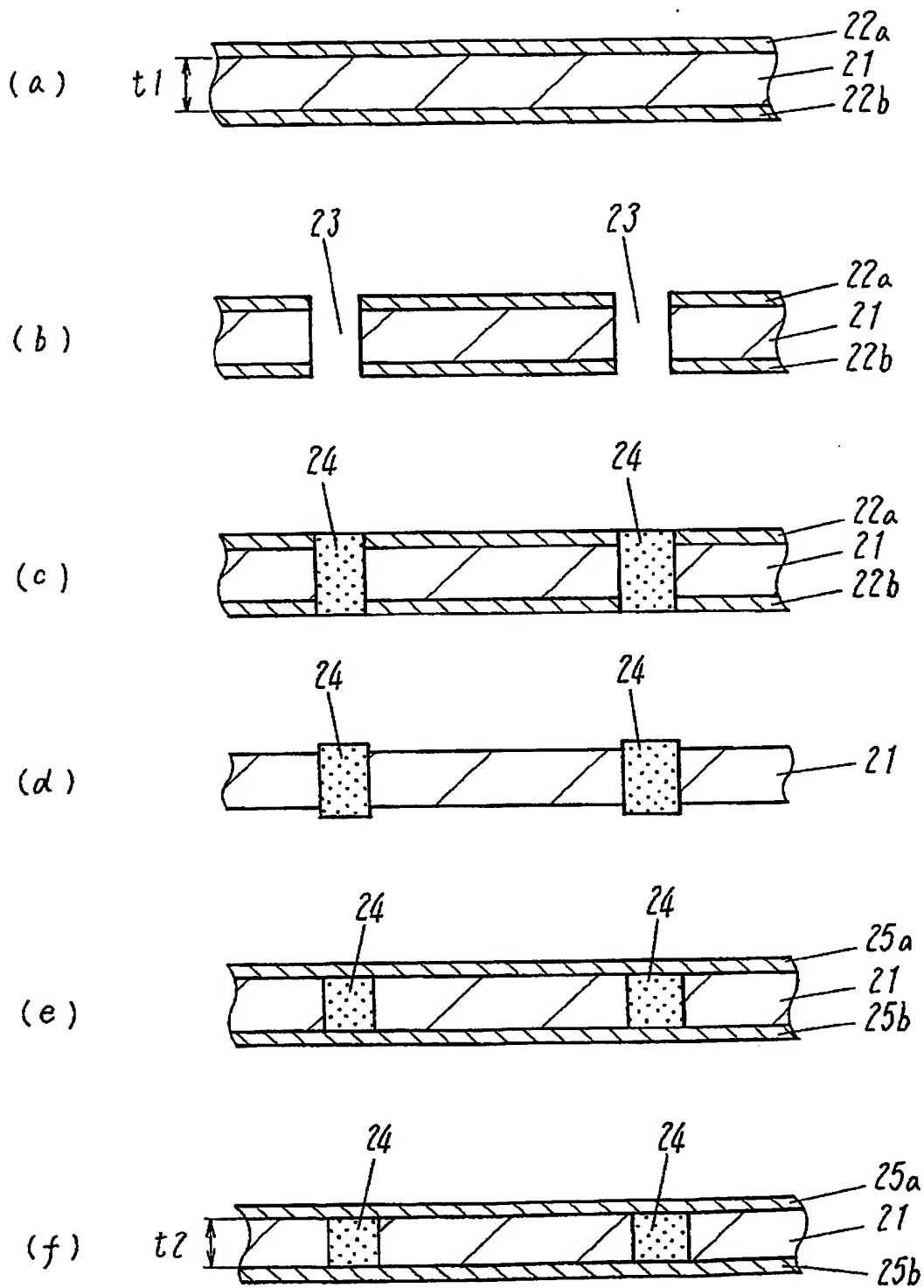
【図 9】



- 2a, 2b マスクフィルム
- 6 スキージ
クリーニング部
- 7 隆起部

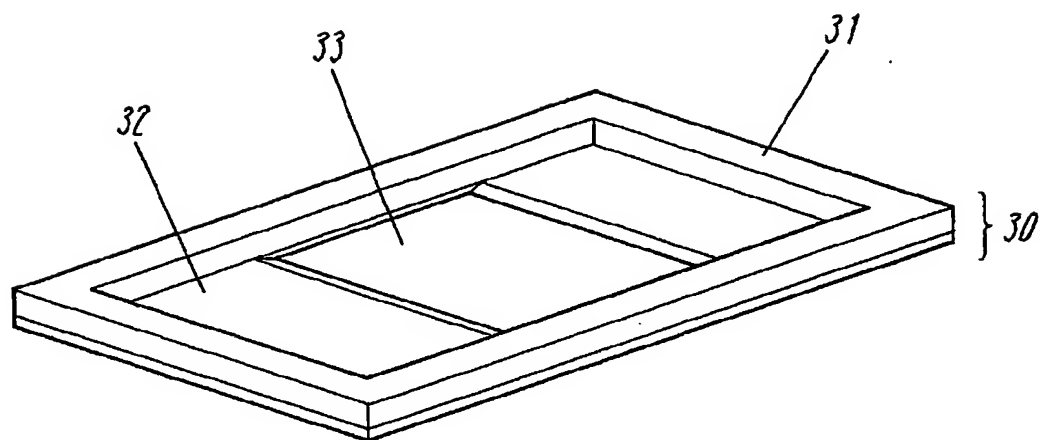
【図10】

21 プリプレグシート 23 貫通孔
22a, 22b マスクフィルム 24 導電性ペースト
25a 金属箔



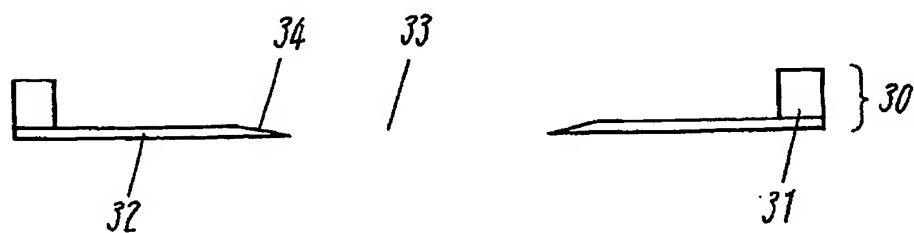
【図 11】

- 30 版
- 31 版 枠
- 32 マスク
- 33 開口部

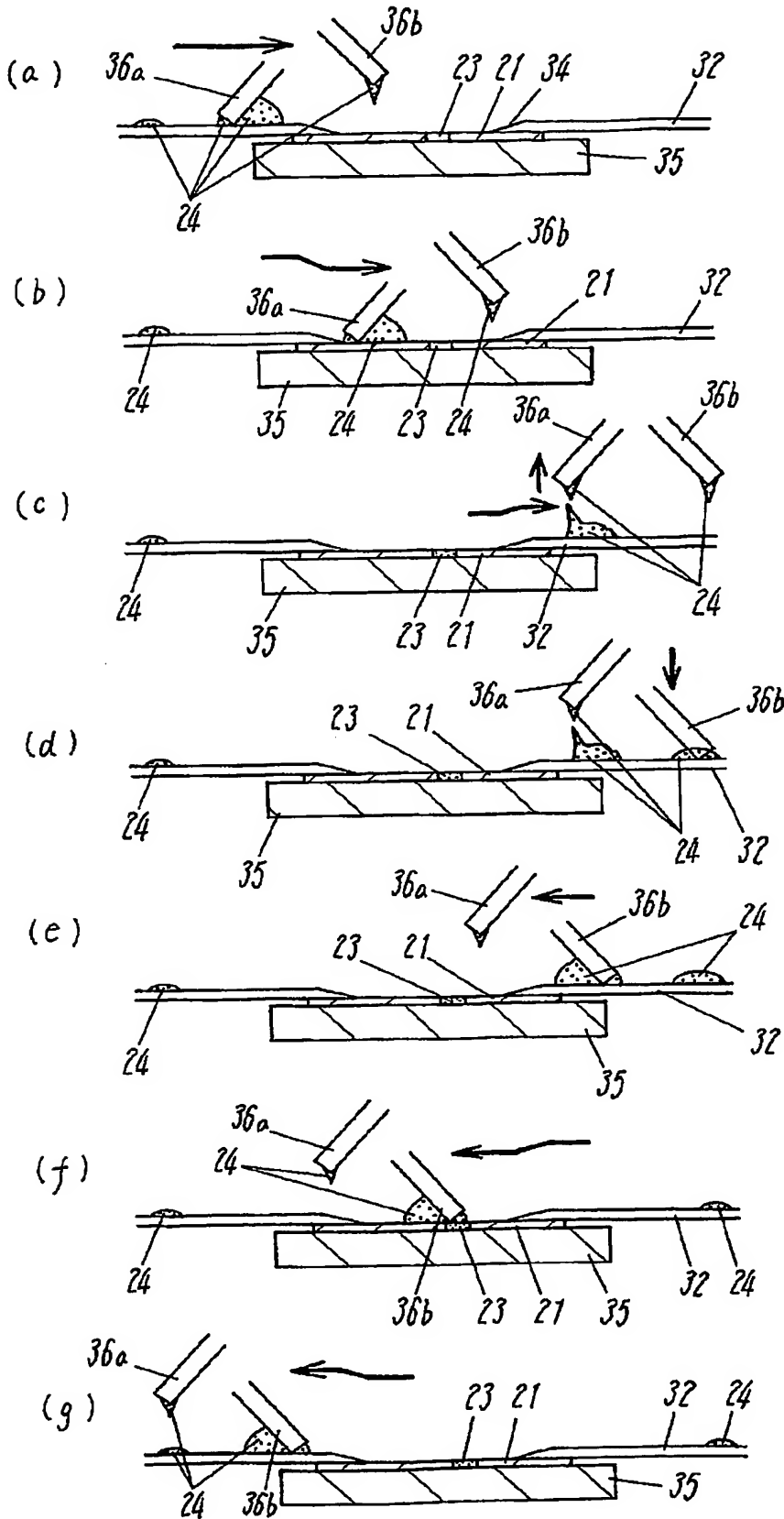


【図 12】

- 30 版
- 31 版 枠
- 32 マスク
- 33 開口部
- 34 傾斜部



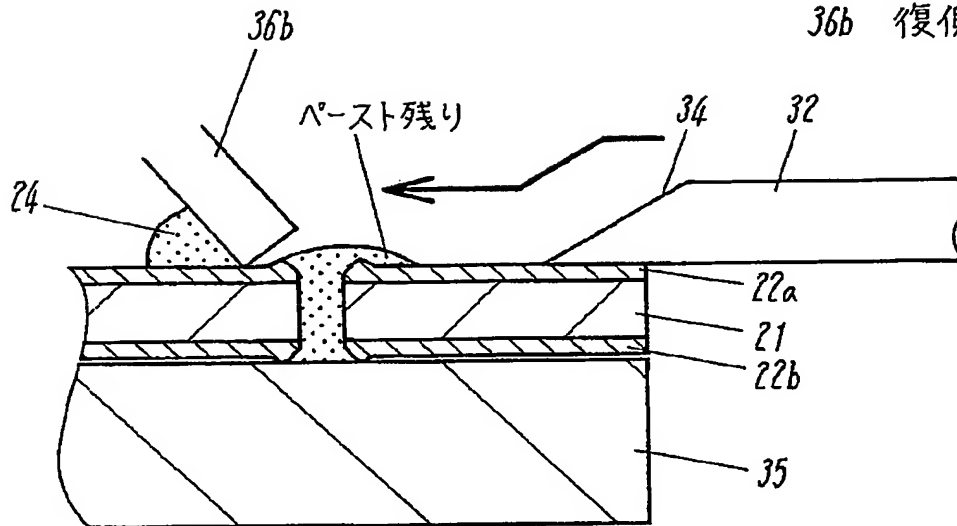
【図 13】



- 21 プリプレグシート
- 23 貫通孔
- 24 導電性ペースト
- 32 マスク
- 34 傾斜部
- 35 ステージ
- 36a 往側スキージ
- 36b 復側スキージ

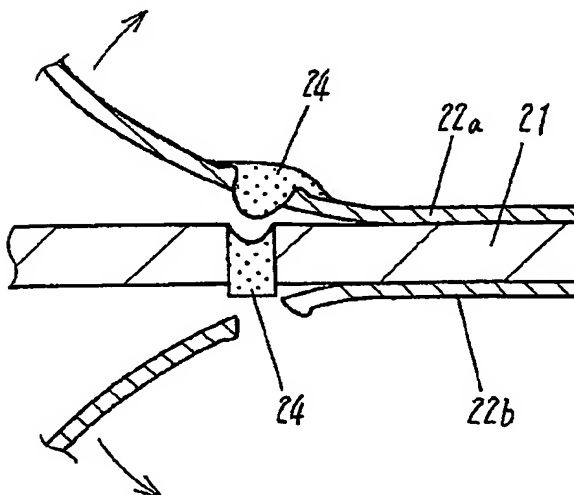
【図 14】

- 21 プリプレグシート
- 22a, 22b マスクフィルム
- 24 導電性ペースト
- 32 マスク
- 34 傾斜部
- 35 ステージ
- 36b 復側スキージ



【図 15】

- 21 プリプレグシート
- 22a, 22b マスクフィルム
- 24 導電性ペースト



【書類名】要約書

【要約】

【課題】スキージング法によるペースト充填時に回路基板の貫通孔上へのスキージェッジに付着した高粘度ペーストの残りを防止して、品質の高い回路基板の製造方法と製造装置を提供することを目的とする。

【解決手段】あらかじめ所定位置にスキージクリーニング部 6 を形成したマスクフィルム 2 a とマスクフィルム 2 b を基板材料に両面に貼り付けた後、レーザで製品の貫通孔 3 を形成したのち貫通孔 3 に導電性ペースト 4 をスキージング法にて充填することによって、前記スキージクリーニング部 6 でスキージェッジの高粘度のペーストを除去した後、製品の貫通孔 3 にペーストを充填することで、貫通孔 3 上へのペースト残りを防止することができ品質に優れた回路基板が得られる。

【選択図】図 1

特願 2 0 0 3 - 4 3 3 1 4 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/018693

International filing date: 15 December 2004 (15.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2003-433147
Filing date: 26 December 2003 (26.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 03 March 2005 (03.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse